

環境荷爾蒙—地球村二十一世紀之熱門課題

前言：

全世界登錄有案之化學物質在一千萬種以上，而為了改善人類的日用民生，每年各地的實驗室又新合成數百種的化學物質。化學物質產品已成為人類衣、食、住、行、育、樂須臾不可或缺，我們幾乎沒有一天可以脫離化學物質而生活；而任何人不論在工作環境中，或在日常生活環境中，因直接或間接接觸都有可能暴露在許多化學物質中。因此，化學物質之安全性關係著國計民生健康、至鉅。

一、

化學物質管理之演進：任何化學物質對生物體都可能貽害，端視其化性、暴露劑量、暴露途徑及作用時間之長短而定。二十世紀初期，人類只有注意到物質之急毒性，例如砒霜之劇毒，亟須加以管制。但明槍易躲，暗箭難防，自1962年卡爾遜女士發表「寂寞的春天」以後，人類始驚覺到化學物質之慢毒性，傷人於無形，對人類健康之為害，尤甚於急毒性。所以自二十世紀中葉以後，各國對化學物質之管理，特著重慢毒性之管制；舉凡化學物質在環境蓄積引起生物轉化、生物濃縮；具致腫瘤性、畸胎性、造成生育能力受損、遺傳基因突變者，不是被禁用，就是嚴格加以管制。迨二十世紀末期，人類又發現環境介質中，某些殘留的化學物質，其濃度甚微，甚至於低於慢性毒之管制值；但這些化學物質一旦進入生物體後，會干擾生物體內分泌系統之正常生理作用，影響生物體子孫代之發育、行為、智能、及免疫系統—於是二十世紀的化學物質管理將進入另一個新紀元。

二、

外因性內分泌干擾物質管理之趨勢：美國政府在1996年首先提出會干擾生物體內分泌系統之化學物質，必須加以管制，並組成「內分泌干擾物質篩選暨測試顧問委員會（EDSTAC）」，積極訂定篩選原則及測試規範；同年Colborn發表「失竊的未來」乙書，具體的舉証74種化學物質可能具有干擾生物體內分泌之嫌疑，並定名為「外因性內分泌干擾物質」（Endocrine disrupter substance簡稱EDS）。日本則在1997年探討「外因性內分泌干擾物質」問題時，與會人員咸認名詞太長，且太專業化，乃創出了「環境荷爾蒙」（environmental Hormone）通俗化名詞。日本環境廳即於1998年根據美國的內分泌干擾物質篩選原則及測試方法，並參考許多學者的研究報告，率先公布具環境荷爾蒙嫌疑物質七十種（67種有機化合物及3種重金屬）。

我國早就有學者在行政院國科會之補助之下，從事環境荷爾蒙化學物質之分析檢測（如中央大學丁望賢教授），行政院環保署則是於1998年日本環境廳公布70種環境荷爾蒙嫌疑物質之後，開始搜集資料，在網路上關建專欄網頁探討。日本環境廳公佈的70種環境荷爾蒙化學物質，已有15種經環保署公告為毒性化學物質，予以禁用或列管；環保署另外篩選出25種，已列入建議列管名冊中。環保署環境檢驗所則成立一跨組室之環境荷爾蒙研究小組，分頭搜集國內外相關文獻資訊，與中央大學、陽明大學、海洋大學合作，從環境荷爾蒙化學物在台灣之環境流布調查及環境荷爾蒙之生物效應著手進行試驗，並每月邀請專家學者演講定期開會研討。此外在環境檢驗雙月刊第20、22、24期刊載相關資訊，獲致相當迴響。

此外，1999年11月消費者報導雜誌、自由時報亦相繼報導；2000年元月十二日，環保團體綠色陣線協會更結合環保署，衛生署，台北市政府環保局在生財團法人技中心召開環境荷爾蒙研討會；三月三十一日中華環境品質文教基金會亦將召開第一屆環境荷爾蒙大型研討會，國內環保團體、專家學者莫不拭目以待。

三、

環境荷爾蒙之作用機制本來生物與生即具有內分泌腺體，用以分泌荷爾蒙，精確的調控生物體的生理機能機制，支配生物體內的發育、行為、性成熟、智能乃至免疫系統；諸如低等的昆蟲類，其各蟲期的蛻皮、化蛹、羽化、求偶、交配乃至產卵行為，均受昆蟲荷爾蒙之控制。高等動物內分泌調控，則更是微妙至極，除了生理的發育外，更影響到情緒好惡，智能成長等心理調節。生物體天然的內分泌作用原理如次：

內分泌腺分泌合成固醇類荷爾蒙到達作用標的器管與受体結合啟動DNA合成功能蛋白，發揮生理機能，具環境荷爾蒙效應的化學物質，其化學結構式常與類固醇

荷爾蒙相似，一旦該等物質進入生物體內，即與受体錯誤的結合，使得體內的基因控制系統，接受錯誤的指令，進而干擾正常的生理作用（圖一），比較常見的有（類雌性動情激素(estrogen)產生假性荷爾蒙作用，而使得雄性生物體產生雌性之反應，如nonylphenol（圖二）、bisphenol具有此種效應(化學物質與雄性激素的受体結合，而佔據了受体的位置，使得正常的雄性激素荷爾蒙找不到受体，抑制雄性荷爾蒙作用而無法形成雄性之生理機能反應，如DDE即具有此種效應。(r)化學物質與細胞內其他受体蛋白結合，活化遺傳物質，產生功能蛋白，間接影響雄性動情激素之功能，如Dioxin具有此種效應。

環境荷爾蒙類雌性激素對動物作用之途徑，是經由激素受体(hormone receptor)對「下視丘—腦下垂體—生殖腺」主軸產生影響。一般會刺激肝臟合成與分泌卵黃前質(Uitellogenin)，作為卵黃素(Uitellin)的先驅化合物，進而影響動物之化謝，行為生殖及性別分化。故檢測動物體內血液或肝臟之卵黃前質，即可據以推定化學物質是否干擾內分泌系統之效應。

易言之，環境中的某些化學物質成分能影響生物體內天然荷爾蒙激素的合成、分泌、運送、與受体結合等作用，進而導致影響生物恆定生殖、發育或行為等作用。這些人為的污染物主要具有類似荷爾蒙激素的作用，尤其最廣泛的污染物具有雌性激素(estrogenic effects)之活性，而此具環境荷爾蒙效應之化學物質透過食物鏈，進入人體，亦形成假性荷爾蒙，傳遞假性之訊號，影響本來身體內正常荷爾蒙之分泌量，進而干擾原來的分泌機制，形成內分泌失調，特別是生殖機能。而其可怖之處，在於環境荷爾蒙化學物質，即使其量甚微，但影響卻深遠，且在人類文明生活中，又無所不在，其結果終將威脅到人類族群之存亡，禍延子孫。現代人的一些文明病，諸如：久婚不育，男子精液減少，精蟲密度降低，性無能，男女中性化，免疫系統失調，癌症好發，可能均與環境荷爾蒙化學物質有關係。又環境荷爾蒙化學污染物經由母乳傳給下一代，致嬰兒產生學習障礙，甚於精神異常，產生過動兒，兒童暴力傾向，注意力無法集中，智商降低，有些學者亦歸咎於環境荷爾蒙之作祟。

四、

具環境荷爾蒙效應之化學物質美國政府雖然首先倡議管制環境荷爾蒙化學物質，亦首先發布內分泌干擾物質篩選原則及檢測規範，但尚未具體公告那些化學物質且環境荷爾蒙效應，歐盟篩選了十多種．．．。

(四) 塑膠之塑化劑：亦有9種，佔13%。我國塑膠之濫用，舉世聞名，大凡衣、食、住、行、育、樂都脫離不了塑膠製品。家庭垃圾更有30%以上屬於塑膠廢棄物。塑膠成型時所使用的塑化劑，多具有環境荷爾蒙的效應，因此塑膠的餐具、注射筒、玩具都必須全面加以檢驗（歐洲部分國家即已禁用鄰苯二甲酸鹽作為玩具塑膠之塑化劑。美國玩具製造商Mattel公司並已開發成功替代品）。至環境介質中殘留之塑化劑，環保署環檢所已在溪水河等河川底泥中檢測出其存在。

(五) 醫藥、化工原料合成之中間產品：計有6種，多在化學工廠內使用。

(六) 有機氯化物之污染副產品或菸煙中之芳香族烴計有3種，其中以戴奧辛‘夫喃廣布於空氣、土壤、底泥、甚至於食品、乳製品中最為令人憂心。

(七) 熱媒及防火材料：有2種，其中多氯聯苯，惡名昭彰，雖已禁用多年，但在環境介質中，仍時常檢出。環保署已公告，迄2000年12月31日止，所有多氯聯苯製品都要全面清除澈底處理。

(八) 界面活性劑之代謝分解中間產物：非離子界面活性劑廣用於各種民生日用清潔劑、乳化劑中，其代謝分解物在台灣溪流水中，曾多次檢測出，且據文獻報告，此等化物具有生物轉移，生物濃縮現象，亟待全面調查。

(九) 有機錫：計有2種，作為魚網之防腐劑及船上抗腐蝕油漆。過去北部沿海發現之秘雕魚即懷疑有機錫的禍，惟其污染多侷限於沿海。

(十) 重金屬：計鉛、鎘、汞三種，亦列為內分泌干擾之疑似物質。

綜合上面分析，具環境荷爾蒙效應之化學物質，主要為殺蟲劑、殺菌劑、除草劑計44種合佔63%，其中有12種藥劑並未在台灣登記、上市、使用；有15種已禁止製造，輸入及使用；有5種雖有登記，但近年來已不使用；台灣仍繼續在使用者

僅12種，惟其用量均不多，且依農藥管理法、環境用藥管理法均有專責主管機關負責管理、管制。

塑膠之塑化劑及非離子界面活性劑（清潔劑）之衍生物計有10種，由於塑膠及清潔劑為日用民生不可或缺，不但量大，且分布甚廣，管制不易，將成為環境荷爾蒙化學物質管制之死角。塑化劑及界面活性劑之衍生物，環檢所及學術單位已在環境介質檢測到其累積殘留，亟待研究其替代品或管制措施。

戴奧辛為世紀之毒，具有極強之致癌性，且即使超微量，亦具有環境荷爾蒙效應。戴奧辛為有機氯化物氧化或燃燒所產生之污染物，過去輿論箭頭多指向垃圾焚化爐；惟據美國環保署與紐約州健康局今年元月14日之最新報導，郊區居民任意露天焚化垃圾，由於焚化溫度不夠(850°C以上)，已成為美國空氣中戴奧辛污染的主要來源。美國大部份區域均已禁止露天焚化垃圾，反觀我國露天焚化垃圾視為當然，而露天焚化廢電纜，廢輪胎，其產生之戴奧辛才是令人堪虞。至焚化爐產生戴奧辛問題，日本Sunray Reinetsu公司就近開發焚化爐廢氣快速降溫，如與集塵器一起使用，可將戴奧辛排放降至0.03ng以下，我國空氣污染防治法，規定焚化爐戴奧辛之排放標準為0.1ng。

多氯聯苯為另一個令人疑慮的化合物，1979年曾造成台中縣米糠油中毒事件，多人受害，不但中毒者氣瘰瘡、致癌、甚至於胎害到其子孫。根據文獻記載，多氯聯苯之環境荷爾蒙效應，較之戴奧辛有過之，台南灣裡廢五金處理，曾在環境介質中殘留不少的多氯聯苯。

六、結語

環境荷爾蒙化學物質，雖不若急毒性或慢毒性物質，立時致命或致病，但卻會影響子孫之存亡，關係者人類族群之命脈，其影響既深且遠。此等化學物質在二十世紀末葉曾引起各界廣泛的討論，但仍多存疑。迨二十一世紀一開始，即成為千禧年的熱門課題。國內環境荷爾蒙之探討，已從學界、環保團體發開，環檢所則從先進國家已發布之環境荷爾蒙化學物質名單中，選取過去或現在曾在國內大量使用者，著手調查環境中之殘留流布情形，包活水体、土壤以及河川底泥、魚體之累積，進而探討國內有那些大量使用而未管制之化學物質諸如界面活性劑、塑化劑等，曾造成環境生物族群之異常現象者，務期即早發現，及時納入管制。

本網頁於097/07/23編輯發行，最新檢視日期：102/03/01。

【資料內容為已確認之文件，非屬應即時更新之統計資訊】

